As the foregoing Etruſcan coins are proved to have been ſtruck about the 662d or 663d (41) year of Rome, the Etruſcan alphabet then undoubtedly prevailed over a very conſiderable part of Italy; though the forms of ſome of the characters, particularly thoſe of A, P, and I, were not preciſely the ſame with thoſe of the equipollent letters uſed in Umbria and the (42) Proper Etruria. I ſhall only at preſent beg leave farther to remark, that the reverſe of my Etruſcan denarius has handed down to us a new form of the Etruſcan M, placed in the exergue, which has never been before obſerved on any of the Etruſcan remains of antiquity; and that I am, with ſentiments of the higheſt reſpect and eſteem,

S I R,

Your moſt obliged,
and moſt obedient,
humble ſervant,

Chriſt-Church, Oxon.
May 19, 1760.

J. Swinton.

LXXVII. *De Proximo Veneris ſub Sole Tranſitu.*

Ad Londinenſem Regiam Societatem.

Read June 19, 1760.

1. NEMO ſanè ignorat Aſtronomus, quanti interſit ad abſolutam perfectionem Aſtronomiæ, accurate noſſe diſtantiam Terræ

---

(41) Annibal. degli Abat. Olivier. ubi ſup. & alib.
(42) Gor. *Muſ. Etruſc.* Annibal. degli Abat. Olivier. in *Sag. di Diſſertaz. Accademich. &c.* Tom. II. & Tom. IV.

à Sole,

à Sole, à qua reliquorum Planetarum, Cometarumque pendent absolutæ distantiæ, moles, ac massæ, et alia sane multa, quæ notam exigunt parallaxim Solis cum hac ipsa distantia tam arcte connexam, ut utriuslibet investigatio pro uno eodemque haberi soleat. At hoc tantum nobilissimæ facultatis fundamentum nondum intra satis arctos limites definitum esse censetur passim vel post ipsos, utilissimos illos quidem, Caillii labores, ex quibus nescio, an omnino certum intra decimam sui partem habendum sit. Quamobrem nulla videtur prætermittenda occasio promovendæ ulterius nobilissimæ atque utilissimæ perquisitionis, quod ad eos maximè pertinet doctorum hominum cœtus, qui publica auctoritate et constituti et sustentati multo facilius, quam privati homines et inire possunt, et vero etiam debent, rationes ad rem perficiendam idoneas.

2. Una ex occasionibus rei bene gerendæ maximè opportunis habebitur sequenti anno, nimirum expectatissimus et rarissimus Veneris sub Sole transitus; quæ occasio ne sine optatissimo fructu effugiat, id vero potissimum ad Anglicanam nationem curare pertinet, et ad hanc Regiam Societatem in primis. Duplex autem videtur mihi esse ratio, cur hujus occasionis non omittendæ cura ad Angliam in primis, et ad hunc doctissimum cœtum, pertineat. Primo quidem, quod in ejus occasionis spem jam ab anno 1716, in Philosophicis Transactionibus universam primus Europam erexit ingens illud Astronomiæ lumen, ac Anglicanæ nationis decus, Halleyus, Astronomos omnes ad eam rem excitans, quem et illud maxime doluisse constat, quod nullam haberet spem vitæ usque ad id tempus producendæ, ut tanto bono frui posset. Deinde, quod nusquam alibi instrumenta ad rem bene gerendam

gerendam apta ad eum perfectionis gradum, quo hic est opus, redacta sint, ut hic in Anglia.

3. Primum caput per sese patet; quam enim dedeceret illud, si, quod ne suspiciari quidem possum, ea gens tantam opportunitatem negligeret, quæ ipsum detexit prima, quæ cæteras nationes ad eam arripendam incitavit, quæ tot alia præclarissima inventa ad Astronomiam in primis perficiendam huc usque protulit! Ipsi nimirum debet Literaria Resp. generalem immortalis Newtoni gravitatem, quæ una ad Cœlum Astronomis referandum censetur jam per universam Europam quædam veluti clavis certissima; ipsi Cometarum orbitas, et Lunarium aberrationum periodum ab Halleyo definitas; ipsi aberrationem luminis, et nutationem axis incredibili et patientia, et sagacitate, et vero etiam felicitate detectam à Bradleyo, à quo uno, definitis jam demum stellarum fixarum locis ad datum tempus quodcumque intra arctissimos unius, vel alterius secundi limites, Astronomia accepit illud, ut perfici demum possit; ipsi alia innumera, quæ tantam Anglicanæ nationi laudem et gloriam pepererunt, quibus omnino vel tantummodo commemorandis nullus adesset finis. Quamobrem huc universa defixos habet oculos Europa, nihil dubitans, quin eadem perstet adhuc ad nobilissimam facultatem promovendam alacritas, ac vetustum omnium bonarum artium studium perseveret, et qui alios ad hanc ipsam rem bene gerendam incitarunt scriptis, exemplo quoque suo sollicituri sint.

4. Quod autem ad alterum pertinet caput, instrumenta omnino necessaria ad hujusmodi observationem sunt horologium oscillatorium et telescopiam: horum alterum hic primum satis perpolitis, et rite dispositis

tam variis delicatissimæ machinæ partibus, ac impedito caloris effectu, summam demum æquabilitatem accepit, nec usquam alibi nunc etiam majorem habet perfectionem, quam hic: alterum hinc fere tantummodo prodit satis idoneum ad subtiliores ejusmodi observationes, sive dioptricum adhibendum sit, sive catadioptricum. Illud quidem post mirum sane recentissimum Dollonii inventum ad eum perfectionis apicem redactum est, quem olim nunquam sperare licuisset: hoc autem hic primo inventum, eo Shortii in primis diligentia atque industria perduxit, ut hinc potissimum ejusmodi instrumenta præcipui omnes per Europam Astronomi sibi expetant, atque hic, quotiescumque per sumptus licet, requirant. Sed et reliqua illa, quæ usui esse possunt ad uberiores certioresque ex hoc Veneris transitu capiendos fructus hic vel inventa sunt primo, vel ad summum perfectionis gradum perducta, quadrantes nimirum, sectoresque, et micrometra, tam externa illa, quæ ad alidadæ motum pertinet, quam interna, sive ea sint filaria illa vetera, quæ ocularia appellantur, sive hæc nova, quæ objectiva dicimus, quorum absolutam perfectionem debemus itidem Dollonio, in quibus omnibus, ut omittam cæteros, tantam sibi laudem Sissonius comparavit. Ea sane omnia nusquam alibi ita ad rem idonea construuntur, ut hic. Quamobrem quis illud plane non agnoscat, eam gentem, quæ instrumenta ad utilissimas observationes instituendas præ ceteris omnibus aptissima exhibeat, decere itidem ante omnes alias iisdem uti, et Astronomos, quos habet plurimos, ad capiendos ex iisdem fructus ab omni Europa expectatos adhibere.

5. Accedit

5. Accedit æmulæ nationis conatus. Nam ante meum discessum Parisiis profectus jam fuerat unus ex Academicis Pondicherium in India, alter à Petropolitana requisitus Academia parabat se ad discedendum Tobolskam in Siberiam: eodem autem, quo discessi, die, de tertio ad caput Bonæ Spei mittendo deliberabatur, eratque alius, qui se offerret ad navigandum in Cyprum insulam, ac rem urgebat. Usque adeo ne in nobilissima facultate promovenda vinci se sinet à Gallis Anglia, quæ tanto majorem hoc potissimum tempore opportunitatem habet transvehendorum quocumque oporteat Astronomorum?

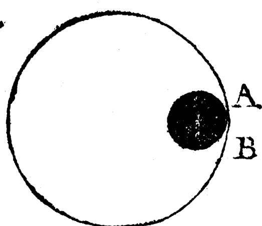
6. Hæc quidem ad Angliam privatim pertinent, illud vero ad gentes omnes, phænomeni raritas summa, quæ hanc vetat occasionem omittere. Id quidem phænomenum huc usque à nullo unquam Astronomo est observatum. Nam Horoccius partem vidit tantummodo Sole ante finem demerso, nec alios longe positos observatores habuit, cum quibus illam ipsam suæ observationis partem conferret. Idem phænomenum non nisi post annos octo recurret, tum nunquam iterum per totum sæculum, eoque amplius, habebitur. Quo pauciores sese occasiones offerunt, eo ipsas avidius arripiendas esse nemo non videt. Sed hisce, quæ ad incitamenta pertinent, omissis, ea, quæ spectant ad ipsam observandi rationem, et loca observationibus instituendis maxime idonea, paucis evolvam.

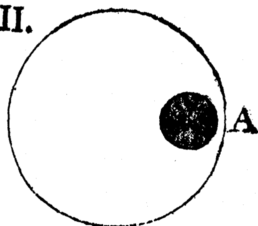
7. Omnis observatio in eo potissimum est sita, ut accurate determinetur momentum, quo nigricans Veneris discus lucidum Solis discum contingit. Horum contactuum habentur quatuor, bini in immersione, bini in emersione. Initium immersionis et finis emersionis

non ita accurate definiri poſſunt, cum in illo incipiat, in hoc deſinat excavari in Solis limbo foveola quædam, quæ, ubi ſatis exigua eſt, facile oculos vel maxime diligentes fallet. Nam centrum Veneris horis circiter 6 percurret in Sole chordam minutorum circiter 25 diſtantem à centro Solis minutis circiter $9\frac{1}{2}$, exiſtente ſemidiametro apparenti Solis minutorum proxime 16. Calculo inſtituto, invenio Venerem debere impendere ſecunda horaria $14\frac{1}{2}$ ad percurrendum in Sole unum ſecundum in directione ejus chordæ, et in ipſo ingreſſu vel egreſſu ob ejuſdem chordæ obliquitatem, erit tardior in ratione chordæ ad diametrum Solis, adeoque acceſſus per unum ſecundum requiret aliquanto etiam plus quam 18 ſecunda temporis; cumque foveola, quæ uno tantummodo ſecundo intra diſcum Solis procurrat, ſub ſenſum cadere aut vix, aut ne vix quidem, poſſit, patet ne intra quartam quidem minuti partem ſperari poſſe hujus initii et finis determinationem ex obſervatione immediata. Licebit illud initium quærere ex chordis ſegmenti obſcuri determinatis per micrometrum objectivum, ubi jam ipſa foveola aliquanto major evaſerit; earum enim ſingulæ, cum ſuam ſagittam determinent, deficiunt ſimul partem diſci Veneris immerſam, adeoque immerſionis initium: adhuc tamen ſatis vereor, ne ea etiam methodo citra plurium ſecundorum errorem ſatis definiri non poſſit illud primum immerſionis initium, et ille ultimus finis emerſionis.

8. At finis immerſionis et emerſionis initium determinari omnino poſſunt cum evidentia ſumma, et perquam exactiſſimè. Dum enim Venus in immerſione progreditur, et jam proxima eſt immerſioni totali, habentur ut in figura I.

FIG.





bina in Sole veluti cornua A, et B, quæ minimo Veneris motu in fine coeunt, abeunte figura prima in secundam, in qua quoddam luminis veluti filum in A ingricantem Veneris rotundum discum cingit: contra in emersione abrumpitur citissime filum illud, et secunda figura abeunte in primam, bina illa veluti cornua enascuntur. Momentum, quo ipsa cornua coeunt, vel quo enascuntur, ob ipsam celeritatem, qua binæ cuspides ad se invicem vel ultimo accedunt, vel primo recedunt, definiri poterit admodum accuratè.

9. Res facile patebit calculo instituto, qui est admodum elementaris. Erit enim diameter Veneris proxime unius minuti primi, et distantia cornuum, quæ est chorda communis disci Solis, et Veneris, erit in initio et fine media proportionalis inter partem diametri Veneris extantem extra Solis discum, et quadruplum residuæ partis ejusdem diametri quamproximè, neglecta nimirum curvatura Solaris disci tanto majoris respectu curvaturæ disci Veneris, cujus Solaris curvaturæ si habeatur ratio, adhuc major evadit chorda. Inde autem eruitur illud, uno secundo horario, vel binis, tribus, quatuor ante finem immersionis, vel post emersionis initium distantias cornuum A, B à se invicem fore proximè secundorum $3\frac{1}{2}$, 5, 6, 7, crescentes nimirum in ratione temporis subdupli-

ſubduplicata. Porro vel ipſa prima ex hiſce quatuor diſtantiis ſecundorum $3\frac{1}{2}$ ſelectioribus teleſcopiis adhibitis omnino ſub ſenſum cadit, ſecunda ſecundorum quinque etiam communibus non prorſus ad rem ineptis, adeoque optimis teleſcopiis intra unum etiam ſecundum, communibus intra duo, ea phaſis poterit determinari.

10. Quod ſi conſideretur craſſitudo fili lucidi in A in fig. II. ea ſingulis ſecundis horariis augetur per $\frac{1}{18}$ partem unius ſecundi, quæ ipſa in tam vivido Solari lumine utut repreſſo à coloratis vitris, vel ſaltem ejus duplum, ſatis manifeſto deprehendi debet.

11. Videtur igitur illud omnino ſperari poſſe, ut hæc temporis momenta intra unum etiam, vel alterum ſecundum, abſolute determinentur. Verum in re noſtra nec id ipſum neceſſarium eſt niſi ad elementa Veneris accuratius determinanda. Ut eruatur id, quod pertinet ad parallaxim, et diſtantiam Solis conſideranda eſt ſola differentia errorum, quos bini obſervatores committent ex radiis aberrantibus, qui inducunt procurſum cornuum, et eorum diſtantiam minuunt, vel ex tenuitate fili lucidi non ſatis percellente oculi aciem. At hæc differentia et multo minor eſſe debet errore integro, ut patet, et in immenſum imminui poteſt, ſi bini obſervatores teleſcopia adhibeant ejuſdem vis diligenter inter ſe invicem ante collata. Ego ſane nullus dubito, quin ſi hæc adhibeatur induſtria, poſſit errorum differentia detrudi vel infra unium ſecundum temporis, quam etiam ſine illa omnino arbitror, modo teleſcopia ſint ſatis bona, ultra duo ſecunda non procurſuram.

12. Ejus rei argumentum præter ea, quæ huc uſque diximus, eſt mihi et illud, quod eundem

 Mercurii

Mercurii tranſitum Pariſiis obſervantes ſimul tres vel quatuor Aſtronomi, conſenſerint in ejuſmodi phaſi obſervanda intra quinque ſecunda, uti in poſtremo ex Pariſienſis Academiæ conſeſſibus, quibus interfui, enunciatum fuit ſub ipſum meum diſceſſum. Porro primo quidem in eo tranſitu Mercurius aliquanto minorem potius habuit celeritatem in Sole, quam Venus ſequenti anno habitura ſit; deinde cum diameter apparens Mercurii circiter ſextuplo minor, quam Veneris diameter, apparens ſit futura, diſceſſus cornuam à ſe invicem debuit eſſe ex eo capite minus celer in ratione 1 ad $2\frac{1}{2}$, quam in Venere futurus ſit. Quamobrem hic multo minus diſcrimen timeri poteſt, quam ibi: ibi autem nec illud quinque ſecundorum diſcrimen totum huic cauſæ tribuendum eſt, ſed partim etiam errorculo fortaſſe alicui in horologiis dirigendis, partim diſtantiæ locorum, in quibus eſt obſervatum: unde conſtat, jure nos hic metum diſcriminis ex teleſcopiorum errore orti deprimere infra duo ſecunda horaria; licet nonnulli et decem, et viginti ſecundorum errorem timendum cenſeant, ſed, uti abunde demonſtravimus, omnino perperam.

13. Jam vero ut ex ejuſmodi obſervatione optatus capiatur fructus, bina ad rem idonea, et à ſe ſatis remota, ſeligenda ſunt loca, in quibus obſervationes fiant, quæ inter ſe comparentur, quod triplici ratione fieri poteſt. Prima ratio, et omnium trium maxime idonea, eſt ea ut obſervetur utroque in loco et immerſio et emerſio, comparando bina tempora durationum totius phænomeni; ſecunda, ut utrobique obſervetur immerſio; tertia, ut emerſio utrobique obſervetur, comparando in hiſce poſtremis binis methodis horas locorum, in quibus obſervationes ſunt

inſtitutæ,

institutæ, ac horam alterius ad alterius horam reducendo.

14. Primam methodum proposuit jam olim Halleyus, qui quidem calculo inito censuit ad rem maxime idonea fore bina loca, quæ ipse selegerat, alterum in Septentrionali America ad Hudsoniam vallem, alterum in Asia Orientali circa ostia Gangis, quibus in locis differentiam durationis totius phænomeni censuerat fore minutorum primorum 17, quæ cum efficiant plusquam 1000 secunda; vel 10 secundorum error è binis observationibus coalescens in unam summam, intra centesimam sui partem definiret Solis distantiam et parallaxim, quo quidem errore ostendimus timeri vix posse errorem quintuplo minorem.

15. Is quidem Solis parallaxim horizontalem assumpserat aliquanto majorem, quam nunc censeatur, quod illam ejus differentiam durationum auxit nonnihil; sed id ejus methodo parum obesset. Aliud quidpiam, quod gravioris momenti est, humani passum doctissimum sane virum affirmavit Isleus in Parisiensis Academiæ consessu, quod paullo post etiam typis edidit, quo quidem correcto invenitur illud, si cum Gangis ostio conferatur locus in Septentrionali America maxime idoneus (nam is, quem ipse Halleyus ibi nominaverat, definitis aliquanto accuratius per hosce annos elementis theoriæ Veneris, reperitur extra eos limites, intra quos hic ejusdem Veneris transitus apparebit) vix haberi 4 minuta ejus discriminis; et ejus quidem erroris se fontem etiam invenisse affirmavit Isleus ejusmodi, cui summi quoque viri sunt aliquando maxime obnoxii, subtractionem nimirum binorum angulorum adhibitam pro addi-

tione:

tione: angulorum alter eſt inclinatio orbitæ Veneris ad eclipticam graduum 8° 28′, alter circulatio circuli latitudinis ad circulum declinationis 6° 10′, quos, ut Iſleus affirmat, oportuit ſimul addere; ille autem alterum ab altero ſubtraxit.

16. Et mihi quidem ante hoſce tres annos in ipſum diſcrimen inquirenti longe alia methodo, obvenerat itidem diſcrimen ipſum perquam exiguum. Conſiderabam enim illud, duplicem eſſe diſcriminis fontem, alterum ex eo, quod ſi ſeligantur bina loca hinc, et inde à polo diurnæ vertiginis, in altero, nimirum in Septentrionali America, motus diurnus debeat eſſe conformis motui Veneris, in altero ex parte oppoſita ſito contrarius; unde fit, ut cæteris paribus in priore loco phænomenum diutius durare debeat, quam in poſteriore, uti et ſi binæ naves in eandem plagam tendant, diutius in certa parte littoris ad latus ſiti interior exteriori apparebit, breviore vero tempore, ſi ferantur in partes oppoſitas: alterum diſcriminis fontem videbam eſſe viam ipſam, quæ intra Solem apparebit percurſa à Venere. Ea enim alteri loco erit à centro remotior, adeoque brevior; alteri propior, et proinde longior. Ii bini diſcriminis fontes in unum additi Halleyanum mihi tempus ſatis proxime exhibebant. Et quidem ſi borealis eſſet Veneris latitudo, coirent utique ii bini fontes; nam chorda debita locis ultra polum borealem ſitis centro propior appareret, et longior; at cum Auſtralis ea ſit, videbam ſane contrarium evenire, et ſubtractionem binorum terminorum adhibendam, quæ mihi vix tria vel quatuor minuta relinqueret. Re aliquandiu perpenſa, cum aliis tum quidem longè gravioribus curis diſtinerer, metuerem autem, ne mihi potius admodum

 diſtracto,

distracto, quam tanto et Astronomo et Geometræ error aliquis subrepsisset; meditationem omnem abrupi, quam Isleus per otium persecutus rem omnem calculo pluribus vicibus repetito, et constructione adhibita, evolvit: et quidem est ex ejus discipulis, qui Parisiis impresserit, eum ipsum à se de errore invento admonitum diu obstitisse, et calculorum iterationem præcepisse, donec et ipse rem diligenter exquirens idem demum deprehenderit.

17. Verum Isleus ipse non errorem tantummodo invenit, sed uti diximus, et erroris fontem aperuit, et longe molestius, at simul etiam longe utilius opus aggressus, mappam binis hemisphæriis constantem delineavit, alteri similem, quam pro Mercurii transitu delineaverat olim, cujus exemplar, cum brevi dissertatiuncula impressa, huc ad hanc ipsam Regiam Societatem transmisit. In ea diversis coloribus distinxit quatuor totius superficiei terrestris partes, in quibus vel ingressus tantummodo Veneris in Solem apparebit, vel tantum egressus, vel uterque, vel neuter: adjecit autem et lineas colore rubro distinctas, quarum singulæ exprimant loca omnia, quibus vel ingressus accidet, vel egressus eodem aliquo momento temporis, quod Parisiensis meridiani horis designavit.

18. Is quidem methodum, qua ad ejusmodi delineationem est usus, nequaquam exposuerat ante meum discessum Parisiis, sed pluribus id ipsum rationibus institui potest, nec theoria est sane difficilis, sed praxis admodum laboriosa, et longa. Dom. De la Lande unam è methodis ad rem idoneis proposuit in postremo ex Academiæ conventibus, quibus interfui; quam dum is in schemate demonstraret, ego alio evocatus satis precipere non potui: at rem ipsam meditatus

meditatus invenio illud, ſingulas ejuſmodi lineas in ſuperficie Terræ, eſſe totidem interſectiones ſuperficiei coni recti cujuſdam, qui facile definitur, cum ipſa Terræ ſuperficie. Tres autem diverſi coni adhiberi poſſunt, prout quærantur loca, in quibus ſimul videri debeat immerſionis initium, vel emerſionis finis, immerſio, vel emerſio centri, immerſionis finis, vel emerſionis initium. In primo caſu angulus lateris coni cum axe eſt ſumma ſemidiametri apparentis Solis viſi è Venere, et Veneris viſæ è Sole, in ſecundo ſola ſemidiameter Solis, in tertio earum ſemidiametrorum differentia; vertex autem omnium eſt in recta jungente centra Solis et Veneris, ſed in ſecundo caſu in ipſo Veneris centro, in primo citra centrum Veneris Solem verſus, in tertio ultra ipſum Veneris centrum ita, ut ejus diſtantia ab ipſo centro Veneris ad diſtantiam à centro Solis ſit in utroque ex hiſce poſtremis caſibus in ratione ſemidiametri veræ Veneris ad ſemidiametrum veram Solis.

19. Ex hoc theoremate, data Veneris poſitione ad datum tempus, accuratiſſime ea omnia definiri poſſunt; ſed ad ejuſmodi mappam delineandam, quæ rei ſummam quandam unico obtutu conſpiciendam exhibeat, ſatis eſt unum ex ejuſmodi conis conſiderare; quin immo ſatis eſt ejus ſuperficiei partem admodum exiguam in ſuperficiem Terræ incurrentem, et parum admodum inclinatam ad diſcum è Sole viſum aſſumere pro plano perpendiculari ipſi diſco, cujus interſectio cum hemiſphærio ſuperficiei terreſtris aſſumptæ pro ſphærica obverſo Soli erit ſemicirculus ipſi diſco perpendicularis, et ſectio cum ipſo diſco linea recta. Circularis enim ſectio ejus coni cum plano diſci Terræ comparata eſt multo major ipſo diſco. Facile invenio

 illud:

illud: si ab angulo supra definito lateris coni cum axe auferatur semidiameter apparens Solis visi è Terra, residuum fore semidiametrum ejus circuli visam è Sole, quæ proinde erit ad semidiametrum Terræ, ut est numerus ex illa subtractione proveniens ad parallaxim horizontalem Solis, quæ ratio evadet circiter 40 ad 1, si ea parallaxis assumatur circiter secundorum 10.

20. Inde autem fit, ut delineatis in terrestri disco meridianorum et parallelorum projectionibus ea ratione, quæ in Lunæ eclipsibus adhiberi solet, admodum facile determinentur loca omnia ad singulas ejusmodi lineas pertinentia; et multo facilius in globo res perfici possit, invento prius pro singulis semicirculis et polo eorum, et distantia à polo ipso, quo pacto unico circini ductu res omnis perficitur. At pro locis, in quibus ingressus Veneris vel egressus habetur, Sole in horizonte sito, satis erit assumere circulos Terræ maximos, qui discum terminant è Sole visum momento temporis, quo è centro Terræ loca ingressus centri, vel egressus videretur, quæ momenta paucis tantummodo minutis differunt ab iis, quibus alia Terræ loca ingressum vel egressum videre debent, adeoque illi circuli rem satis pro hoc constructionum genere accuratè determinant. Iidem autem Telluris superficiem in illas quatuor partes dividunt, quas supra exposuimus, quæ nimirum videre possunt vel alterum, vel utrumque, vel neutrum ex iis phænomenis. Sed hæc omnia fusiore geometrica illustratione indigerent, ubi et operationum compendia sanè multa haberi facile possunt.

21. Isleus quidem nec elementa motuum Veneris, quibus est usus, adhuc, quod ego sciam, uspiam

exposuit;

expoſuit; ſed illud pro certo habeo, tabulas ab ipſo eſſe adhibitas optimæ notæ, quas adhuc per ſelectas recentiores obſervationes correxerit. Ipſa quidem elementa, et potiſſimum hujuſce nodi poſitio non ita certa ſunt adhuc, ut omnimodus expectari debeat totalis hujus ipſius delineationis conſenſus cum obſervatione ineunda, poſito etiam, quod horizontalis parallaxis Solis ſit ea ipſa, quam Iſleus aſſumpſit, ſed ita parum à vero aberrare poteſt, ut, quod pertinet ad delectum locorum inſtituendis obſervationibus idoneorum, et fructum, qui ex iis ſperari poſſit, quæcumque è tribus ſupra propoſitis comparationum rationibus adhibeatur, tuto illi fidere liceat. Ad parallaxim ipſam accuratè determinandam oportebit ex ipſis obſervationibus hujuſce tranſitus corrigere elementa omnia motuum Veneris circa hunc nodum, et inde accurato calculo inſtituto pro iis ipſis locis, in quibus obſervatum fuerit, inquirere differentiam temporum iis debitam in hypotheſi parallaxeos ſolaris ad calculum ineundum adhibitæ, quæ ad inventam per obſervationes erit quamproximè in ratione reciproca differentiæ temporis calculo erutæ ad differentiam obſervationibus definitam, ſiquidem diſcrimen earum differentiarum exiguum fuerit, uti eſt admodum probabile; ſecus vero ope parallaxeos primo correctæ reſtituto calculo, brevi poterit per ſeriem admodum convergentem ad verum ipſius parallaxeos valorem deveniri.

22. Unum illud ad Iſlei mappam pertinens hic omnino addendum eſt, ejus impreſſionem binis fieri cupris, quorum altero Terræ loca nigro colore exprimantur, altero lineæ ad Veneris tranſitum pertinentes colore rubro. In pluribus ex exemplaribus impreſſis

non

non ita diligenter ſecundo cupro idem chartæ folium eſt impoſitum, ut rite omnia congruant, quod quidem ipſi exemplari contigit ad Regiam Societatem tranſmiſſo, in quo idcirco nonnullis eſt viſus ipſius delineationis error graduum 10. At ſigna quædam adſunt in ipſis exemplaribus, per quæ ipſe error deprehendi, et corrigi utcumque poſſit, et in exemplari, quod ego ad Societatis præſidem detuli, ita ambæ impreſſiones congruunt, ut vix ullus ejuſmodi error ſuperſit, nec is generalem rei ideam, quam hic quærimus, quidquam perturbat.

23. Ut vero ex hac ipſa mappa jam inquiramus in loca tribus illis comparationum methodis idonea, illud occurrit in primis admodum facile percipiendum, primam methodum, quæ adhibet durationem totius phænomeni, reliquis binis eſſe multo aptiorem. Nam in ea multo minus accurate neceſſarium eſt noſſe binorum locorum longitudines. Sub eodem Capricorni Tropico à longitudine graduum 75 ad longitudinem 130 ubique totius phænomeni duratio ita evadit horarum 6, ut non niſi aliquo ſecundorum numero inde diſcedat. Quamobrem error ſatis ingens in longitudine locorum determinanda nihil ad ſenſum perquiſitionem perturbat. Secus evenit in reliquis binis, in quibus comparantur inter ſe bina tempora immerſionum, vel emerſionum, in quibus ubi alterum ad alterum reducitur, ad habendam differentiam temporis, quidquid erratur in definienda differentia longitudinum binorum locorum, erratur itidem in illa quæſita differentia temporum, per quam deinde Solis parallaxis eſt definienda. Porro longitudinum differentia multo difficilius accuratè definitur, quanquam illud commode accidit, quod ubi

 ſemel

ſemel ſatis accurate inſtituta fuerit in binis locis obſervatio immerſionis, vel emerſionis Veneris, differentia longitudinum poterit deinde per obſervationes, quotieſcunque libuerit, repetitas inveſtigari.

24. Ut autem ex ipſa mappa definiantur loca ad hanc obſervationem maxime idonea, pro prima methodo ſeligenda ſunt ea loca, in quibus duratio phænomeni eſt maxima, et minima; pro ſecunda, et tertia ſeligenda ſunt loca, in quibus immerſio, vel emerſio accidet celerrime, et tardiſſimè; verum ejuſmodi loca ſunt ſeligenda, ad quæ accedi poſſit, ut in iis ſatis commode liceat inſtituere obſervationem.

25. Durationem omnium breviſſimam invenio prope Tobolſkam in Siberia, ubi, neglectis ſecundis, eſt proxime horarum 5, 58′; eſt autem Petropoli, et Pekini 5h 59′. Berolini 6h 0′. Longiſſimam omnium circa auſtralem incognitam plagam in longitudine 110° circiter, ac latitudine 60°, ubi eſt proxime 6h 13′. Si eo adire liceret, haberetur diſcrimen cum Tobolſka minutorum ferè 15; ſed ea regio adiri utique non poteſt. Sunt loca in Nova Hollandia ad maris littus, ubi duratio eſt 6h 6′, quod adhuc exhibet cum Tobolſka differentiam minutorum 8, ſed nulla eſt ſpes eo appellendi. E locis, quæ ſpem aliquanto majorem appulſus exhibeant, Batavia præbet durationem 6h 4′, quod pro differentia exhibet cum Tobolſka minuta 6, et 5 cum Petropoli, et Pekino, quibus in locis obſervationes exactæ intra duo, vel tria ſecunda adhuc exhiberent diſtantiam Solis, et parallaxim intra centeſimam ſui partem accuratas.

26. Immerſio omnium citiſſimè videri incipiet circa Tropicum Capricorni in longitudine 235° in Mari Pacifico hora 2 40′, omnium autem locorum maxime

maxime ſero prope Cyprum inſulam hora 2 57′, quæ duo loca differentiam exhiberent minutorum 17. In ea error decem etiam ſecundorum adhuc relinqueret Solis parallaxim et diſtantiam definitas intra centeſimam ſui partem. Et in Cypro quidem obſervatio admodum facile inſtitui poteſt, ac erat, uti monui, in Gallia, qui profectionem meditaretur; verum plura alia ex eadem parte ſunt loca fere æquè apta, in quibus obſervationes non deerunt. Adero ego Conſtantinopoli, ubi habetur hora 6 56′. Habentur Berolini minuta pluſquam 55, Stokholmiæ, et Petropoli fere accuratè is numerus, Toboliſkæ 54½, in quibus locis omnibus obſervatores utique habebuntur. At alter locus Mari Pacifico ſitus non niſi inſulas habet omnino deſertas longiſſimè à Continenti Americæ ſitas ad diſtantiam graduum pluſquam 60. Is, qui aliquanto facilius id commodi Aſtronomiæ procurare poſſet, eſt, ut arbitror, ſolus Hiſpaniæ Rex, qui quidem Ulloam Aſtronomum egregium, et Quitenſibus obſervationibus celeberrimum, nunc habet in Peruvia, unde in aliquam ex iis inſulis navigare poſſet, et accuratam obſervationem inſtituere, ſine qua quidquid Petropoli, Stokholmiæ, Berolini, Conſtantinopoli, in Cypro inſulo fiet, erit omnino irritum, et ſine ejuſmodi obſervatione nihil omnino deduci poterit ſecunda hac methodo, ut prima etiam methodus ſine Batavica obſervatione eſt ferme prorſus inutilis.

27. Relinquitur methodus tertia, quæ ad emerſionem pertinet. Loca, in quibus ea primo apparebit, ſunt paullo ultra Kamtchkatkam ad extremos Orientalis Aſiæ fines, ubi id phænomenum accidet hora 8h 49′; loca, in quibus poſtremo videri deſinet, ſunt in ipſa incognita Auſtrali plaga circa primi Meridiani latitudinem

dinem graduum 45, ubi desinet hora 9 6', differentia existente iterum 17 minutorum, ut in methodo secunda. Sed licet eo deveniri non possit, adest insula S. Helenæ aptissima sane, in qua id accidit fere 9^h $4\frac{1}{2}'$, et linea, quæ exhibet 9^h 4' transit prope Fernambucum in Orientali Brasiliæ ora situm, fere pervadit extremam ultimæ meridionalis Africæ oram, ac transit per ipsum caput Bonæ Spei, quæ idcirco loca omnia, si cum Kamchkatka conferantur, exhibent plus, quam 14 minuta discriminis. Verum cum habeatur finis Pekini hora fere 8 51', Tobolskæ $52\frac{1}{2}'$, Petropoli 54', Berolini 55', Londini 56', Constantinopoli $56\frac{1}{2}'$; observatio habita in insula S. Helenæ cum hisce locis collata exhibet differentiam majorem minutis 13, 12, 10, 9, $8\frac{1}{2}$, 8, quarum priores ad rem maximè idoneæ sunt, penultima etiam admodum opportuna, si illud consideretur, plures Londini observationes futuras, et quidem omnino accuratissimas.

28. Triplex autem generatim haberi potest errorum fons; primus in dirigendo horologio, vel horologii ipsius æquabilitate; secundus in determinando momento immersionis, vel emersionis; tertius in determinanda positione loci, in quo observatio ipsa instituitur. Ex primo capite non video, quid timeri possit, cum intra eundem diem communia etiam horologia oscillatoria, si bona sint, æquabilitatem retinere soleant potissimum circa Solstitia, circa quæ minus varia Cœli constitutio esse solet, et per altitudines correspondentes Solis et fixarum repetitas horologium satis facile ita derigatur, ut ne unius quidem secundi error inde timeri possit. Saltem adhibitis horologiis accuratissimis, et peculiari

diligentia in obſervando, omnis error inde oriundus evitari commode poteſt.

29. Ex ſecundo capite juxta ea, quæ initio diximus, major quam duorum ſecundorum error meo quidem judicio in ſingulis obſervationibus timeri omnino non poteſt; quin immo infra unicum etiam ſecundum deprimi poteſt adhibitis teleſcopiis ejuſdem vis. Quamobrem, ſi hæc adhibeatur diligentia, in caſu maximè infauſto, in quo bini errores ſe mutuo nequaquam corrigunt, nonniſi duorum ſecundorum error timeri poteſt.

30. Et hi quidem ſoli ſunt errores, qui in prima methodo timeri poſſint, licet duplicandi ibi ſint idcirco, quod et immerſionis et emerſionis obſervationem ea methodus requirat, at pro reliquis videndum præterea, quid timeri poſſit, in determinanda poſitione locorum, in quibus obſervationes inſtituuntur. Determinatio latitudinis loci nec requiritur admodum accurata, et admodum facile accuratiſſima obtinetur per culminantium fixarum altitudines, potiſſimum ſi aliquanto majoris radii quadrantes adhibeantur. Longitudinum determinatio eſt aliquanto difficilior. Eam per eclipſes ſatellitum Jovis, non credo, obtineri poſſe ſine periculo erroris plurium ſecundorum; adhuc tamen, ſi teleſcopia adhibeantur ejuſdem vis, et plures ejuſmodi obſervationes inſtituantur, credo utique intra ſex horaria ſecunda poſſe etiam per ipſas differentiam longitudinum definiri. Verum ſi occurrant fixarum occultationes per Lunam, vel aſſumantur per egregium objectivum micrometrum plures diſtantiæ Lunæ, à fixis cognitis, iiſdem autem diebus accurate alicubi, ut Londini, et Pariſiis, obſervetur et tranſitus Lunæ per meridianum, et diameter

meter apparens Lunæ, à qua pendet parallaxis quoque, credo utique, intra quatuor etiam horaria ſecunda, ingenti habito obſervationum numero, rem poſſe concludi.

31. Hinc eruitur pro primo methodo ſperari poſſe determinationem intra quatuor, vel etiam duo ſecunda, pro reliquis binis intra ſex, vel quinque, atque id etiam, ſi, quod fere nunquam evenit, errores omnes in unam ſummam coaleſcant. Quare ſi in prima methodo habeatur obſervatio inſtituta Toboliſkæ, et in Nova Hollandia, ubi vidimus differentiam expectari minutorum 8, ſperari poteſt determinatio parallaxeos intra centeſimam vigeſimam, vel ducentiſimam quadrageſimam partem totius; ſi autem habeatur obſervatio Toboliſkæ, et Bataviæ, ubi differentia expectatur minutorum ſex, poſſe ſperari determinationem intra nonageſimam, vel centeſimam octogeſimam partem totius.

32. Pro ſecunda methodo, ſi habeatur obſervatio illa in inſulis Maris Pacifici circa loca, quæ ſupra vidimus, licet, ut recedatur à limitibus, quibus exiguo calculi errore loco motis, fruſtrari poteſt obſervatorem ſua ſpes, amittatur unum minutum in tempore, ac ea obſervatio conferatur cum obſervationibus ibidem nominatis, Cypria, Conſtantinopolitana, Berolinenſi, Petropolitana, Stokholmienſi, Toboliſkæana, ubi differentia haberi debet minutorum 16, 15, 14, $13\frac{1}{2}$, admiſſa etiam errorum ſumma ſecundorum 6, haberi poteſt determinatio intra partem centeſimam ſexageſimam, vel centeſimam quinquageſimam, quadrageſimam, trigeſimam quintam totius.

33. Pro tertia methodo idem fere fructus ſperari poteſt, ſi obſervatio inſtituatur in inſula S. Helenæ,

 vel

vel Fernambuci in Brasilia, vel Occidentalem Africæ oram, uti ex iis, quæ supra diximus patet. Observatio autem habita in insula S. Helenæ, et comparata cum Londinensi, et Constantinopolitana exhibentibus differentiam minutorum $8\frac{1}{2}$, et 8, promittunt determinationem intra octogesimam quintam, et octogesimam partem totius.

34. Binæ quidem tantummodo observationes accuratæ, et institutæ in locis satis idoneis, rem omnino conficiunt, at plura sunt, quæ jubeant plures hac illac observatores dimittere; primo enim collatis pluribus observationibus inter se, apparebit, intra quos limites certi esse possimus de parallaxi Solis eruta, videndo, quantum ejusmodi determinationes à se invicem distent, ac assumendo medium certiores erimus, et vero valori propriores: tanti utem momenti est id, quod hic quæritur, ut nihil, quod ad majorem accurationem, et certitudinem conferre possit, omitti debeat. Deinde cavendum, ne nubes aspectum præripiant, quod quidem nequaquam accidet, si multi observatores in locis fuerint admodum diversis. Et hinc ego quidem cum in meo poemate de eclipsibus agerem ante hos octo annos de hoc ipso Veneris sub Sole transitu, et Halleyanam respicerem methodum, illud adjeci.

Credo equidem densæ circum se quaque cohortes
Effundent latè terris, quaque horrida tristi
Squalet humus glacie, quaque ustis ardet arenis,
Nec tantas imo nubes alit Æolus antro,
Ventorumque ciet gens improba, possit ut omnes
Obruere aërios tractus, atque omnibus axem
Ætherium velare locis, et condere Divam.

2 Fors

Fors et ego Irroquiûm ſedes, et inhoſpita regna,
Si tantum fortuna ſinet, ſi vita ſuperſtes,
(Quid namque hæ vires, quid non hæc ſpondeat ætas,
Dum vix ter quartus ter denis additur annis?)
Tranſcurram procul et doctis comes ibo catervis.
Spero equidem, nec me pontus turgentibus undis
Audentem terret, glacieſque niveſque perennes.

35. Et ego quidem commutata nunc obſervationum ineundarum ratione non in Americam Septentrionalem, ſed Conſtantinopolim abibo, ubi obſervationem inſtituam cum iis inſtrumentis, quæ mihi præſto erunt, non quidem optima, quæ maxime cuperem, ſed ad rem utcumque perficiendam idonea: labori certè et diligentiæ non parcam. Et ea quidem obſervatio maximum ſecunda methodo habebit uſum, ſi habeatur obſervator aliquis in iis, quas innuimus, Maris Pacifici inſulis; aliquem autem adhuc non contemnendum in tertia methodo, ſi habeatur obſervator aliquis in inſula S. Helenæ, vel in ora Occidentali Meridionalis Aſricæ partis, vel Fernambuci in Braſilia.

36. Quid autem Anglicana natio, et Regia potiſſimum Londinenſis Societas, præſtare poſſit, ſatis con ſtat ex iis, quæ diximus. Maxime omnium videtur deſideranda expeditio in inſulam S. Helenæ, ex qua habebitur optatus fructus tertia methodo. Verum ſi æmulæ nationi Gallicæ nolit palmam concedere in nobiliſſima facultate promovenda, opus eſt plures obſervatores dimittat in plures plagas, et ad alias obſervationes obtinendas alibi ſua officia interponat.

37. Pro ipſa tertia methodo poteſt utique curare bina obſervationum binaria facienda cum inſtrumentis egregiis,

egregiis, et inter ſe collatis. Ex altera parte præter obſervationem in inſula S. Helenæ, dimittendus eſſet aliquis alius vel illam Africæ oram maritimam, vel cum bona Luſitani Regis gratia Fernambucum: ex altera parte habebit omnino Societas obſervationes ſuas Londinenſes.

38. Quoniam tanti à ſecunda, et prima methodo fructus jure ſperantur, poſſet utique Regalis Societas ad Legatum Anglicum Matritenſem literas dare, ut Regem per ſe etiam amantiſſimum et bonarum artium et ſcientiarum omnium, ſuo nomine impelleret ad præcipiendam Ulloæ obſervationem illam in Mari Pacifico, deſtinata ad illum maturè tranſvehendum navi, quod quidem aulæ Hiſpanicæ eſſet admodum facile, Literariæ autem Reip. exoptatiſſimum. Poſſet et ab Hollandis obſervationem expetere, vel in Nova Hollandia, vel Bataviæ peragendam, vel etiam aliquem è ſuis eo deſtinare, petita ab Hollandis facultate. Eo pacto Gallos in hanc occaſionem intentos vinceret Anglia, ac ipſi Literarius orbis deberet exoptatiſſimam determinationem omnibus tribus methodis factam. Pudebit ſane ſuorum avorum nepotes venturo ſæculo, ſi tantam et adeo raram opportunitatem neglectam viderint, et cum ingenti Aſtronomiæ damno prætermiſſam eo potiſſimum tempore, quo maritimi ſucceſſus maritimas expeditiones etiam literarias uſque adeo faciliores reddiderant, et omnino expoſcebant.

In ſignum animi addictiſſimi
et obſequentiſſimi,

Rogerius Joſeph Boſcovich, S. I.